Verkrijgbaar bij den Plantenziektenkundigen Dienst Franco p.p.
PRIJS f 0.20

Directie van den
Landbouw

Verslagen en Mededeelingen
van den Plantenziektenkundigen
Dienst te Wageningen. No. 4.

BRANDZIEKTEN VAN GRANEN

VIERDE DRUK

AUGUSTUS 1936
DRUK: H. VEENMAN & ZONEN, WAGENINGEN

BRANDZIEKTEN VAN GRANEN

BRANDZIEKTEN VAN GRANEN

De brandziekten worden veroorzaakt door schimmels, welke in de jonge kiemplantjes binnendringen en dan met de plant omhoog groeien, zonder dat deze er in de eerste groeiperiode merkbaar door worden gehinderd. Op het tijdstip echter, dat bloemen en korrels gevormd zullen worden, breidt ook de zwam zich uit en we zien nu, dat, of de geheele bloemaanleg wordt veranderd in een zwarte massa (stuifbrand), of dat het vruchtbeginsel door de schimmel doorwoekerd wordt en dat later de korrels uit niets dan een door een vruchtwand omsloten sporenmassa bestaat (steenbrand).

Voor de praktijk is het van groot belang te weten hoe de overbrenging der ziekte geschiedt. Bij *steenbrand* en *roggestengelbrand* komen de sporen bij het dorschen vrij, en hechten zich uitwendig aan de gezonde korrels. Vooral aan den behaarden top en in de gleuf der korrels blijven de sporen gemakkelijk achter. Wordt besmet graan uitgezaaid, dan ontkiemen, wanneer de omstandigheden hiervoor gunstig zijn, tegelijk met de graankorrels ook de brandsporen, waarbij dan de zwam in het jonge graanplantje kan binnendringen, daarin omhoog groeien en op deze wijze het ontstaan van „brandplanten" of „brandaren" veroorzaken.

Bij den *stuifbrand van tarwe en gerst* heeft de besmetting geheel anders plaats. De door stuifbrand aangetaste planten groeien sneller dan de gezonde, zoodat de brandaren zich gewoonlijk reeds geheel ontwikkeld hebben, als de bloei der gezonde aren begint. Zooals boven medegedeeld, komt de sporenmassa bij den stuifbrand geheel vrij tusschen de kafjes te liggen, zoodat de sporen gemakkelijk kunnen verstuiven. Geschiedt dit op een oogenblik, dat de bloemen geopend zijn, dan kunnen de brandsporen op de stempels komen en daar ontkiemen. De kiemdraad groeit dan in de zich ontwikkelende korrel, zonder dat deze er nadeel van ondervindt, want reeds spoedig groeit de kiemdraad niet verder en gaat in een rusttoestand over.

Na het uitzaaien van een, op deze wijze met stuifbrand besmette korrel, gaat tegelijk met het kiemplantje ook de zwam zich ontwikkelen, groeit in den halm omhoog en veroorzaakt dan weer in den zomer een stuifbrandaar.

Tijdens den oogst bevindt bij stuifbrand van de tarwe en gerst de

kiem van de ziekte zich dus binnen in de besmette korrels, terwijl bij steenbrand en stengelbrand de sporen, welke de ziekte teweegbrengen, uitwendig op het zaad aanwezig zijn. Dit verschil is voor de bestrijdingswijze van groot belang.

De besmetting bij den *stuifbrand van de haver* geschiedt op nog iets andere wijze. De sporen verstuiven ook tijdens den bloei van de haver. Ze komen terecht op de stempels van de bloemen en ontkiemen daar. De schimmel dringt echter niet in de korrel binnen, zooals dat bij den stuifbrand der tarwe en gerst geschiedt. Zij blijft als mycelium aan den binnenkant der kafjes, of tusschen de haren van de korrels of ook in de overblijfselen van stempel en stuifmeeldraden over.

Een korte beschrijving der verschillende brandaantastingen volgt.

Tarwesteenbrand (*Tilletia tritici* Wtr. of *laevis* Kühn) (Pl. I, fig. 2). In Juni kunnen de aangetaste aren reeds herkend worden. Ze zijn, vooral bij dikkoptarwesoorten, langer gerekt dan de gezonde aren. De kleur is in het begin min of meer blauwachtig. Bij het afrijpen van het graan zijn ze gemakkelijker op te merken. Terwijl de gezonde aren zich buigen, blijven de zieke, doordat ze lichter zijn, meer overeind staan. De brandkorrels zijn bruinachtig van kleur, dikker en korter dan de gezonde korrels. Door deze dikke, korte korrels komen de kafjes verder uiteen te staan, waardoor de brandaar breeder lijkt dan de normale. De brandplanten zijn korter dan de gezonde, zoodat men, zoolang het gewas niet gelegerd is, om ze te vinden niet *over* het gewas maar *in* het gewas moet zien. Eigenaardig is ook, dat de brandplanten vatbaarder voor roest zijn dan de gezonde. Meestal zijn alle aren van één plant aangetast. Een enkele maal komt het voor, dat niet alle rijen van de aar ziek zijn of dat het bovenste gedeelte van de aar nog gezond is. Andere namen voor steenbrand zijn: stinkbrand, smeerbrand, pop en smet.

Gerstesteenbrand (*Ustilago tecta Hordei* Jens.) (Pl. I, fig. 3). Deze, ook wel „bedekte" gerstebrand of hardbrand genoemd, wordt vaak verward met den gerstestuifbrand. Een kenmerkend onderscheid tusschen deze brandziekten is echter, dat bij den gerstesteenbrand de sporenmassa omsloten blijft door een wit, zilverachtig vlies, terwijl bij den stuifbrand het dunne vliesje spoedig barst en de sporen daardoor vrij komen te liggen. De sporen van den gerstesteenbrand vertoonen ook een zwartere kleur dan die van den gerstestuifbrand. De brandaren blijven gewoonlijk eenigszins door de bovenste bladscheede omsloten.

Kafjes en naalden zijn vaak ook aangetast en de laatste vertoonen dikwijls krommingen.

Tarwestuifbrand (*Ustilago tritici* JENS.) (Pl. I, fig. 4). De stuifbrandaren worden zichtbaar tijdens het bloeien der tarwe. De zieke aren vertoonen maar zeer weinig ontwikkelde kafjes. Het brandpoeder komt vrij tusschen de kafjes te liggen en kan dus gemakkelijk verstuiven. Er blijven dan niets dan bijna kale aarspillen over. Wanneer het gewas legert, zijn de stuifbrandaren gemakkelijk op te merken, daar ze dan boven het gewas uitsteken. Legert het gewas niet, dan zijn de brandplanten, doordat ze belangrijk korter zijn dan de gezonde, wanneer de sporenmassa verstoven is, moeilijk te zien.

Gerstestuifbrand (*Ustilago nuda Hordei* BREF.) (Pl. I, fig. 5, 6 en 7). Deze brandsoort wordt ook wel aangeduid met den naam „naakte" gerstebrand. Tijdens den bloei der gerst komen de stuifbrandaren uit de bladscheeden te voorschijn. Soms worden ze aan den top eenigen tijd vastgehouden. De kafjes zijn zeer weinig ontwikkeld. De brandsporen worden eerst nog door een dun huidje omsloten, maar dit barst spoedig. Het brandpoeder komt vrij en verstuift bijna geheel en al. Alleen op de plaats, waar de aartjes aan de aarspil bevestigd zijn, blijft wat zwarte massa achter. Hieraan kan men ook zien of men in bepaalde gevallen met vogelvreterij of met stuifbrand te maken heeft. Bij vogelvreterij is nl. op die plaats geen zwart aanwezig, tenminste wanneer op de vreterij geen aantasting door zwartzwammen is gevolgd. De dunne, kale aarspillen steken bij rijping der gerst boven het gewas uit.

Haverstuifbrand (*Ustilago Avenae* JENS.) (Pl. II, fig. 8). De haverstuifbrand treedt op tijdens het bloeien der haver, maar kan ook, wanneer de korrels reeds geheel gezet zijn, nog opgemerkt worden. Aanvankelijk is de zwarte brandmassa nog door een dun vlies omsloten. Soms zijn de kafjes nog behoorlijk ontwikkeld. De pluim komt vaak niet geheel uit de scheede te voorschijn. Meermalen gebeurt het ook, dat niet de geheele pluim ziek is. Gewoonlijk zijn de brandpluimen gedrongen van vorm. De sporen verstuiven voor een groot gedeelte gedurende den bloei van de haver. Op blz. 4 zagen we, hoe de zwam de korrels besmet. Deze heeft uitwendig plaats en de bestrijding berust dan ook op dezelfde grondslagen als die van den steenbrand van tarwe of gerst.

Haversteenbrand (*Ustilago laevis* of *Kolleri* WILLE). Deze brandziekte komt in ons land niet of slechts uiterst sporadisch voor, zoodat een beschrijving hiervan achterwege kan blijven.

Roggestengelbrand (*Urocystis occulta* RBH.) (Pl. II, fig. 9 en 10). Bij deze aantasting treft men op verschillende deelen van de plant kortere en langere zwarte, streepvormige opzwellingen aan. Deze opzwellingen komen het meest voor op het bovenste halmgedeelte, maar ook op de bladeren en de kafjes kunnen ze optreden. Soms ook wordt de geheele bloemaanleg vernietigd en krijgt men hetzelfde verschijnsel te zien als bij den steenbrand van de tarwe en gerst. Is de halm aangetast, dan knikt deze gemakkelijk op die plaats of groeit met een kromming (Pl. II, fig. 10). De ziekte treedt in ons land betrekkelijk weinig op. Een enkele maal wordt ook tarwe door stengelbrand aangetast.

OMSTANDIGHEDEN DIE VAN INVLOED ZIJN OP HET OPTREDEN VAN BRANDZIEKTEN

De snelheid van kieming der brandsporen en de ontwikkeling van het schimmelweefsel hangt nauw samen met de temperatuur en de vochtigheid van den bodem. De graanplantjes zijn voor steenbrand slechts vatbaar, totdat zij de eerste groene bladeren gevormd hebben. Hoe sneller dus de plantjes in het begin kunnen groeien, hoe minder kans er bestaat, dat ze door de brandschimmels worden aangetast. Over 't algemeen is daarom vroeg zaaien van het wintergraan en laat zaaien van het zomergraan van gunstigen invloed, omdat dan de meeste kans bestaat op een snelle ontwikkeling der jonge kiemplanten. Deze werkwijze brengt echter bezwaren met zich met het oog op het optreden van voetziekten bij vroeg gezaaid wintergraan en van vreterij door fritvlieg bij laat gezaaid zomergraan. Treft men tijdens de ontkieming nat, koud weer, dan wordt deze hierdoor vertraagd, terwijl juist de schimmel van den steenbrand zich goed blijft ontwikkelen. Het gevolg hiervan is dan een sterke brandaantasting.

Toch kan in enkele gevallen een lage temperatuur ook gunstig werken. De tarwe b.v. kiemt reeds bij 3–4° C., terwijl de steenbrandsporen eerst bij 5° C. ontkiemen. Zaait men dus, zooals in enkele gevallen wel plaats heeft, ,,over den vorst'', dan kan het zijn dat de temperatuur niet hooger komt dan 4° C. De tarwe kan dan nog wel ontkiemen, maar de steenbrandsporen niet.

Bij stuifbrand van de haver staat de zaak aldus. De stuifbrandsporen kiemen eerst bij een temperatuur boven 5° C., de haver zelf bij 4–5° C. Hoe hooger temperatuur, hoe meer kans

op brandaantasting. Is de temperatuur echter zeer hoog, dan weer minder, waarschijnlijk omdat de haver zich dan, tenminste bij voldoende vocht, te snel ontwikkelt. Bij voortdurend koud weer is er minder kans op besmetting dan bij voortdurend warm weer; daarom is vroeg zaaien der haver een voorbehoedmiddel. Ook de fritvliegaantasting kan hierdoor in meerdere of mindere mate worden tegengegaan.

Door het gebruik van stalmest op het land, dat voor graanbouw moet dienen, kan op tweeërlei wijze het aantal brandplanten in de hand gewerkt worden, zoowel direct als indirect. Het is nl. niet buitengesloten, dat aan het strooisel brandsporen, welke bij het dorschen zijn vrij gekomen, blijven kleven en zoo in de mestvaalt terecht komen. Ook het vee kan met stroo of ander afval brandsporen opnemen. Deze schijnen lang niet allen hun kiemvermogen in het dierlijk lichaam te verliezen. Men ziet ook wel dat het kaf en vuil, waaronder zich meermalen ook heele brandkorrels bevinden, op de mestvaalt terecht komt. De meeste brandsporen ontkiemen in de mestvaalt en ontwikkelen zich daarin sterk. Is echter de mest maar goed verrot, dan blijken de sporen toch wel vernietigd te zijn. In verschen stalmest is dit echter niet het geval. Hoewel het zelden plaats heeft, is toch het gebruik van verschen stalmest op land, dat voor graanbouw moet dienen, af te raden.

Indirect kan de stalmest nadeelig werken, omdat zij een goede voedingsbodem is voor de zwammen. De brandzwammen ontwikkelen zich nl. het sterkst, wanneer hun veel organische stoffen ten dienste staan. Wordt dus een stalmest gift gegeven, dan zijn de omstandigheden voor de ontwikkeling der brandzwammen gunstig en de kans op aantasting is daardoor te grooter.

Het meer of minder optreden van steenbrand is ook afhankelijk van de vatbaarheid van de rassen. Snel kiemende rassen hebben minder van de brandziekten te lijden. Zoo b.v. treft men steenbrand minder in zomertarwe dan in wintertarwe aan. Geheel onvatbare rassen voor steenbrand zijn niet bekend.

Bij stuifbrand is het vooral het weer tijdens den bloeitijd, dat het optreden van de ziekte in het volgende jaar bepaalt. Iedere tarwe- of gerstebloem is maar een korten tijd vatbaar voor besmetting. Daar niet alle brandaren tegelijk verstuiven, is bij het onregelmatig afbloeien van een gewas de kans op besmetting groot. Open bloeiende tarwe- en gerstrassen hebben meer van den stuifbrand te lijden dan gesloten bloeiende. Gerstrassen, die zich snel ontwikkelen, bloeien meestal open en zijn daardoor meer vatbaar. De naakte gerstrassen ontwikkelen zich in 't algemeen sneller dan die, welke van naalden zijn voorzien; zomergerst

sneller dan wintergerst.

In de laatste jaren is wel gebleken, dat ook bij de tarwerassen verschillen bestaan in vatbaarheid voor stuifbrand. Tot de sterk vatbare rassen moeten o.a. gerekend worden Juliana, Vilmorin 27 en Benoist 40.

Het gebruik van overjarig zaad, zooals in sommige streken van ons land nog wel eens plaats heeft, voorkomt den steen- of stuifbrand niet. De steenbrandsporen en de stuifbrandzwam kunnen enkele jaren hun kiemvermogen behouden.

Ook de grond heeft invloed op het optreden van de brandziekten. De meeste zieke planten vindt men altijd op de koppen van het land en langs slooten en greppels. Ook op slecht ontwaterde perceelen treft men meer brand aan dan op goed gedraineerde. Deze verschillen moeten hoogstwaarschijnlijk worden toegeschreven aan het verschil in structuur van den grond. De kiemplantjes kunnen zich, vooral in het begin, op den slechten grond niet zoo snel ontwikkelen en worden daardoor eerder aangetast.

Niettegenstaande de omstandigheden invloed hebben op het optreden van brandplanten is toch voldoende gebleken, dat de verschillende brandziekten op afdoende wijze kunnen worden bestreden. Dit kan geschieden door òf zaaizaad te nemen van perceelen, waarin geen brand is geconstateerd. òf, wat meer aanbeveling verdient, voor het zaaien *al het zaaigraan te ontsmetten* omdat men zelfs bij de strengste contrôle te velde toch nog kans heeft een of meer brandaren over het hoofd te zien en omdat de besmetting van het zaaigraan van naastliggende perceelen kan plaats hebben of bij het dorschen of reinigen van het zaad. Dit laatste is vooral het geval, wanneer gebruik gemaakt wordt van rondtrekkende dorschmachines of wanneer het zaaizaad in de zoogenaamde centrale reinigingsinrichtingen wordt schoon gemaakt.

VERBREIDING EN SCHADE DER BRANDZIEKTEN

Nu de ontsmetting van het zaaizaad hoe langer hoe meer wordt toegepast, komen de brandziekten, en speciaal de steenbrand, niet meer zoo algemeen voor als vroeger. Dit neemt echter niet weg, dat er nog gevallen zijn, waarin de steenbrand in tarwe in zulk een mate optreedt, dat het graan na het dorschen zwart ziet van de zich daarop bevindende sporen.

De stuifbrand in de tarwe is in de laatste jaren veel sterker dan voorheen opgetreden. Dit moet in hoofdzaak worden toegeschreven aan de uitbreiding, die vatbare rassen als Juliana en enkele Fransche tarwerassen hebben verkregen. Ook de stuifbrand in de gerst behoort lang niet tot de uitzonderingen.

Haverstuifbrand treedt gewoonlijk niet sterk op, hoewel in sommige jaren het percentage haverstuifbrandpluimen vrij belangrijk kan zijn.

Roggestengelbrand treedt het meest sporadisch op van alle brandziekten, zoodat men vaak met moeite aangetaste planten kan vinden. Een ontsmetting van de rogge tegen deze ziekte kan dan ook vrijwel achterwege gelaten worden, maar moet ter bestrijding van kiemschimmels zeker niet worden nagelaten.

Het bepalen van de schade, welke door de verschillende brandziekten wordt aangericht, is niet gemakkelijk, zoo niet ondoenlijk. Bij het percentage-gewijs opgeven van het aantal zieke planten schat men gewoonlijk te hoog. Dit neemt echter niet weg dat het nadeel, wat de brandziekten doen, soms zeer belangrijk kan zijn. Opbrengstverminderingen door steenbrand van 10–20% en meer, behoorden vroeger niet tot de zeldzaamheden en ook nu nog worden ze een enkele maal nog wel geconstateerd.

De schade, welke door den stuifbrand in de wintertarwe wordt veroorzaakt, is in de laatste jaren zeer toenemend geweest. Gaf de stuifbrand in tarwe vroeger praktisch geen oogstvermindering, thans komen meerdere gevallen voor, waarin aantastingen worden geconstateerd van 10% en meer.

Haverstuifbrand doet over 't algemeen weinig schade. Dit neemt niet weg, dat in sommige jaren de schade nog vrij groot kan worden. Zoo b.v. was in 1920 het percentage brandpluimen in de haver, waarvan het zaaizaad uit Zweden was ingevoerd, zoo groot, dat van een belangrijke vermindering van den oogst kon gesproken worden.

Roggestengelbrand doet in ons land practisch geen schade aan het gewas.

Behalve, dat de brandziekten een oogstvermindering kunnen veroorzaken, doen ze ook nog op andere wijze schade. Bij de keuringen van de gewassen te velde wordt op het voorkomen van brandziekten streng gelet. Wordt nu een gewas, waarin slechts een zeer klein aantal brandaren voorkomen, die dus op de oogstopbrengst geen invloed zullen hebben, afgekeurd, dan kan dit voor den verbouwer toch een aanzienlijk nadeel teweeg brengen. Het zaad van zulk een gewas afkomstig zal voor den gewonen marktprijs moeten verkocht worden, terwijl het, wanneer de brandziekten afwezig waren geweest, als zaaizaad een hoogeren prijs had kunnen opbrengen.

Sterk optreden van steenbrand doet ook door de zwarte kleur, welke de tarwe door de brandsporen krijgt, deze in prijs dalen. Ook mag niet uit het oog verloren worden, dat een gering percentage brandaren in dit jaar een groot percentage in het volgende

jaar tot gevolg kan hebben, wanneer geen voorzorgsmaatregelen worden genomen. Zoowel om de directe als indirecte schade, welke de brandaren veroorzaken, als ook om hun wisselvallig optreden in verschillende jaren, waardoor men in een bepaald jaar voor belangrijke oogstverminderingen kan komen te staan, is het noodzakelijk, dat het zaaizaad ieder jaar opnieuw ontsmet wordt, wat wel in de eerste plaats geldt ter voorkoming van dien brand, waarvan de ziektekiemen zich uitwendig aan het zaad bevinden en dus gemakkelijk gedood kunnen worden, maar ook de ontsmetting tegen stuifbrand zal meer toepassing moeten vinden.

BESTRIJDING

BESTRIJDING VAN STEENBRAND IN TARWE EN GERST (BEDEKTE GERSTEBRAND) EN HAVERSTUIFBRAND

De middelen, die ter bestrijding van de verschillende brandziekten aangewend worden, moeten de ziektekiemen onschadelijk maken, maar dit moet geschieden zonder dat de kiemkracht daardoor op ernstige wijze benadeeld wordt.

Tegen de steenbrandziekten, dus die, waar, zooals we boven zagen, de sporen zich uitwendig aan de korrels bevinden, heeft men al sinds onheuglijke tijden bijtende middelen aangewend. Reeds de Romeinen gebruikten voor de behandeling van hun zaaigraan urine of wijn. Het gebruik van pekel heeft zich tot op den huidigen dag gehandhaafd, evenzoo het kalken van het graan. Later is een oplossing van kopervitriool het meest gebruikelijke middel geworden, terwijl thans kwikhoudende middelen als (in alphabetische volgorde genoemd) Abavit natontsmetter, Ceresan natontsmetter en Germisan het kopervitriool hoe langer hoe meer verdringen en terecht. Aan het gebruik van kopervitriool zijn nl. bezwaren verbonden. Dit middel kan niet voor alle granen gebruikt worden, terwijl ook zeer gemakkelijk kiembeschadiging optreedt. Zeker is dit het geval, wanneer het zaad zwak is, b.v. ten gevolge van minder goed oogstweer.

Welke middelen voor de ontsmetting van de verschillende granen in aanmerking komen en in welke sterkte ze moeten worden aangewend, wordt telken jare in de berichten van den Plantenziektenkundigen Dienst, die in de landbouwbladen, alsmede in de dag- en vele plaatselijke bladen verschijnen, bekend gemaakt. Daar het wel eens noodzakelijk is in de voorschriften wijziging te brengen, wordt in deze mededeeling geen opgave van de te

gebruiken middelen enz. gedaan, maar wordt naar bovenbedoelde berichten verwezen. Overigens kunnen steeds door belanghebbenden nadere inlichtingen ingewonnen worden bij den Plantenziektenkundigen Dienst.

De uitvoering van de ontsmetting kan op verschillende wijzen geschieden. Vroeger werd zonder uitzondering de *onderdompelingsmethode* toegepast. Hierbij werd het graan gedurende een bepaalde tijd in een zwakke oplossing van het ontsmettingsmiddel geheel ondergedompeld. Het voordeel van deze zgn. *onderdompelingsmethode* is, dat de geheele brandkorrels kunnen worden afgeschept en door de langdurige inwerking van het bijtende middel worden de sporen uitstekend onwerkzaam gemaakt. Een nadeël is echter, dat het graan zeer vochtig wordt en dus eerst geruimen tijd moet drogen voor het gezaaid kan worden en bovendien is de kans op kiemkrachtbeschadiging groot, des te meer, naarmate het graan onder ongunstige omstandigheden is geoogst. Vandaar dan ook, dat de methode van onderdompeling in ons land al vrij spoedig is vervangen door de zgn. *Groningsche- of omschepmethode*. (Pl. III fig. 11). Hierbij wendt men een veel sterkere oplossing van het ontsmettingsmiddel aan, maar de hoeveelheid van de gebruikte oplossing is geringer. Hierdoor voorkomt men vermindering der kiemkracht en toch worden de ziekten op uitstekende wijze bestreden. Alleen wanneer het graan zeer sterk besmet is en heele brandkorrels zich in het graan bevinden, kan deze omschepmethode nog wel eens tot teleurstelling aanleiding geven, maar men doet dan beter, tenzij er speciale redenen voor zijn, zulk graan niet als zaaizaad te gebruiken. Noodzakelijk is, het graan ieder jaar te behandelen, omdat enkele brandaren in staat zijn een geheele partij te besmetten. Door geregelde en juiste toepassing van deze omschepmethode en met inachtneming van nader te geven voorschriften, kan het aantal brandaren tot nul teruggebracht worden. In sommige streken van ons land is dan ook de steenbrand tot een vrijwel onbekende ziekte geworden.

Het doel van het omscheppen is om alle korrels zooveel mogelijk met de vloeistof in aanraking te brengen. Het spreekt van zelf, dat, waar een betrekkelijk kleine hoeveelheid vloeistof gebruikt wordt, het omscheppen niet te kort mag geschieden. Het omscheppen moet ongeveer een kwartier duren. Door meer van de oplossing te nemen zou men natuurlijk spoediger en beter bereiken, dat alle korrels bevochtigd worden, maar dit moet met het oog op kiemkrachtbeschadiging ten zeerste ontraden worden. Een verbetering van de omschepmethode is de zoogenaamde *machinale* omschepmethode. Hierbij wordt gebruik gemaakt van denzelfden trommel, die gebezigd wordt voor de droogontsmet-

ting. Om een goede verdeeling te krijgen van de vloeistof moet de trommel voorzien zijn van een reservoir, waaruit de oplossing automatisch tijdens het draaien toevloeit. Het graan wordt dan zeer gelijkmatig bevochtigd. Wordt de vloeistof in één of een paar keer aan het graan toegevoegd dan is de kans op samenkoeken van het graan groot en de bevochtiging is dan ook zeer onregelmatig. Bij toepassing van de machinale omschepmethode kan met iets minder vloeistof volstaan worden dan bij gewone omschepmethode.

In de laatste jaren vindt naast de omschepmethode, waarbij gebruik gemaakt wordt van chemische middelen in oplossing, de *droogontsmettingsmethode* hoe langer hoe meer toepassing. Hierbij wordt de ontsmettingsstof in zeer fijn verdeelden toestand droog op het zaad gebracht. Evenals bij de natontsmetting is ook bij de droogontsmetting het doel, dat iedere korrel met de ontsmettende stof in aanraking komt. Door de zeer groote fijnheid hecht het middel zich zeer goed aan de korrels. Eerst wanneer de korrels uitgezaaid zijn, doet het ontsmettingsmiddel zijn werking. Door het bodemvocht wordt nl. de ontsmettende stof in oplossing gebracht. Het resultaat, dat met de thans gebruikelijke droogontsmetters (in alphabetische volgorde genoemd) Abavit-droogontsmetter, Ceresan droogontsmetter en Tutan tegen steenbrand verkregen wordt, is zoodanig, dat ook de droogontsmettingsmethode zeer zeker kan worden aanbevolen. Evenals bij de natte ontsmetting geldt echter ook voor deze methode, dat de toepassing op de juiste wijze moet plaats hebben.

De droogontsmetting dient in hiervoor speciaal gemaakte apparaten, zoogenaamde droogontsmettingstrommels te geschieden. (Pl. III, fig. 12 en 13). Omscheppen van het graan met een droogontsmettingsmiddel zou niet alleen een onvoldoende resultaat opleveren, maar brengt ook gevaren mede voor den ontsmetter. De droogontsmettingsmiddelen zijn nl. giftig. Bij omscheppen verstuiven zij en er bestaat dan groote kans op inademing. Vandaar dat gebruik gemaakt moet worden van een goed sluitenden trommel. Deze trommels zijn in den handel verkrijgbaar. Ook bij gebruik van een ontsmettingstrommel doet men toch goed voorzorgen te nemen om inademing van de ontsmettingsstof te voorkomen. Het binden van een doek voor den mond is doorgaans reeds voldoende.

Als voordeelen van de droogontsmetting zijn te noemen de groote gemakkelijkheid van toepassing, geen kans op herbesmetting en het volkomen droog blijven van het zaad.

Voor een goede bestrijding der brandziekten is het noodzakelijk, dat de ontsmetting zonder fouten wordt uitgevoerd. Vaak

ziet men, dat het werk overgelaten wordt aan arbeiders, die soms niet weten waarom het gaat, met het gevolg, dat, óf de oplossing van het ontsmettingsmiddel niet goed wordt genomen, òf te kort wordt omgeschept, zoodat het eene gedeelte van het graan niet voldoende en het andere te veel bevochtigd wordt, òf dat andere fouten worden gemaakt. Het is daarom wenschelijk, dat de ontsmetting door den verbouwer zelf of onder diens toezicht door geschoold personeel wordt verricht Dat er in de praktijk nog zeer vele fouten bij het ontsmetten gemaakt worden, is wel gebleken bij een in 1930 gehouden enquête. Op een rondgezonden vragenlijst werden ongeveer 1100 antwoorden ontvangen. Uit deze bleek, dat ruim 17% van de inzenders nog één of meer, al of niet belangrijke fouten hadden gemaakt bij de ontsmetting. De fouten bestonden o.a. in het gebruik van niet voor het doel geschikte middelen, in de aanwending van onjuiste hoeveelheden van de ontsmettingsstof of van de oplossing enz. *Men houde zich daarom nauwkeurig aan de voorschriften!*

Er moet voor gezorgd worden, dat het eenmaal ontsmette graan niet weer aan besmetting wordt blootgesteld. De kans hierop is op de boerderij zeer groot. Daarom doet men het best, de ontsmetting uit te voeren op een plaats, waar geen tarwe of gerst gedorscht of opgeslagen zijn geweest, dus niet op een dorschvloer, omdat zich daar de sporen der ziekte kunnen bevinden. Bij het uitspreiden van het graan ter droging kunnen deze zich gemakkelijk aan de korrels hechten. Men kan een zeil nemen, wat van te voren is schoon gemaakt, dat buiten uitspreiden en hierop het graan behandelen en drogen. Het behandelde zaad mag niet in dezelfde zakken gedaan worden als waaruit het gekomen is. In den zak kunnen nl. een massa brandsporen aanwezig zijn, die dan het zaad opnieuw zouden kunnen besmetten. Daarom schept men het ontsmette graan óf in nieuwe zakken óf in zakken, die vooraf ontsmet zijn, door ze b.v. een 10 minuten in kokend water te houden. Ter voorkoming van verontreiniging met andere zaden ziet men tevoren de zakken in- en uitwendig na.

Ook de zaaimachine kan een bron van herbesmetting zijn en dit des te meer, wanneer meerdere landbouwers van één machine gebruik maken. Vóórdat men dus begint te zaaien, wordt de machine schoon gemaakt. Daar men hiervoor moeilijk, met het oog op de ijzeren deelen en het drogen, chemische middelen of kokend water kan gebruiken, kan dit ook geschieden op de volgende wijze. Wil men tarwe of gerst zaaien, dan laat men vooraf op den dorschvloer of op een kleed een of een paar mud haver door de machine gaan. Mochten er steenbrandsporen in de machine geweest zijn, dan zal de haver deze medenemen. Voor

de haver, ook al werd ze als zaaihaver gebruikt, zijn de steenbrandsporen onschadelijk, omdat de sporen van den tarwesteenbrand wel tarwe, maar geen andere graansoort kunnen aantasten; dit geldt ook voor gerst. Omgekeerd kan men, wanneer haver gezaaid zal worden op dezelfde wijze tarwe of gerst er doorheen laten gaan. In plaats van met een graansoort kan de machine ook gereinigd worden door er een flinke massa droog zand doorheen te laten loopen. De aanwezige sporen zullen zich dan aan het zand hechten. Dat de zaaimachine een bron van besmetting kan zijn, blijkt heel vaak op de volgende wijze. Het komt nl. meermalen voor, dat men, hoewel het zaad op de juiste manier behandeld is, toch nog brandaren aantreft, maar dan ook hoofdzakelijk op den eersten gang of gangen van de machine. Maakt men de machine op de boven beschreven wijze met graan schoon, dan moet, om verontreiniging met een andere graansoort te voorkomen, de machine vóór het zaaien terdege nagezien worden.

Is het graan door slechte weersomstandigheden in het laatst van het groeiseizoen of bij den oogst in minder goede conditie gekomen, dan kan, om kiembeschadiging te voorkomen, een zwakkere oplossing genomen worden. Er wordt dan per hl. graan ook minder van de oplossing gebruikt. De kans op kiembeschadiging wordt hierdoor geringer, omdat door de geringe hoeveelheid vloeistof het ontsmettingsmiddel niet zoo gemakkelijk tot de kiem kan doordringen. Het spreekt van zelf dat, wanneer dit voorschrift wordt gevolgd, het omscheppen uiterst nauwkeurig moet geschieden en dat het ook wel eens kan voorkomen, dat bij sterke brandaantasting niet steeds alle sporen onschadelijk worden gemaakt.

Op het veld ziet men wel een enkelen keer, dat de brandplanten juist voorkomen op de hoeken van het veld. Bij onderzoek blijkt dan meestal, dat men bij het zaaien van het veld niet genoeg zaad had om de hoeken bij te zaaien en dat men toen hiervoor maar niet-ontsmet zaad gebruikt heeft.

Het is niet alleen noodig, dat de ontsmetting zelf op de juiste wijze geschiedt, maar er moet ook wel degelijk gewaakt worden voor opnieuw besmetting van het zaad. Eerst dan mag men goede resultaten van een ontsmetting verwachten.

BESTRIJDING VAN STUIFBRAND IN TARWE EN GERST

Bij den stuifbrand van de tarwe en de gerst is de ziektekiem inwendig in de korrels aanwezig. Zouden we willen trachten door een chemisch middel de zich binnen in de korrel bevindende

zwam te dooden, dan zou het middel de geheele korrel moeten doortrekken. Zeer waarschijnlijk zou er van de kiemkracht weinig overblijven, omdat tegelijk met de zwam ook de jonge kiem door de chemische stof zou worden gedood. Men moet tegen deze ziekte dus een middel te baat nemen, dat wel de zwam in het inwendige van de korrel doodt, maar het kiempje geen nadeel doet. De ondervinding heeft geleerd, dat aan deze voorwaarden kan voldaan worden, wanneer het graan op een bepaalde manier aan een hooge temperatuur wordt blootgesteld. Door JENSEN, een Deen, werd reeds in 1888 er op gewezen, dat de stuifbrand bestreden kon worden door middel van onderdompeling van het graan gedurende eenigen tijd in water van bepaalde temperatuur.

Langzamerhand is de methode, welke JENSEN aangaf, gewijzigd. In het volgende zal alleen medegedeeld worden op welke wijze hier te lande de behandeling van de tarwe en de gerst tegen den stuifbrand plaats heeft. Mits geheel volgens voorschrift uitgevoerd, geeft deze goede hoewel niet steeds afdoende resultaten.

Ook bij de in ons land gevolgde methode wordt gebruik gemaakt van water van bepaalde temperatuur en vandaar dan ook, dat de ontsmetting algemeen bekend is onder den naam van „*heet- of warmwaterbehandeling*". Bij de warmwaterbehandeling moet men drie hoofdbewerkingen onderscheiden en wel:

1e de voorweeking van het graan;

2e de eigenlijke ontsmetting van het graan door onderdompeling in warm water;

3e de daarop volgende droging.

De voorweeking dient om het graan water te doen opnemen. Men heeft nl. ervaren, dat zonder het vooraf opnemen van water de behandeling geen afdoend resultaat opleverde. Door de voorweeking schijnt de zwam gevoeliger te worden voor hooge temperatuur. Ook is het niet onmogelijk, dat door de wateropname de warmte beter tot binnen in de korrels kan doordringen.

De voorweeking, die met zorg dient te geschieden, heeft plaats in gewone zakken, die in een bak met water gelegd worden. Men dient er voor te zorgen, dat de zakken niet geheel gevuld zijn. In een zak, die 1 hl. graan kan bevatten, mag niet meer dan hoogstens ½ hl. graan aanwezig zijn. De zakken worden bij de voorweeking niet recht opgezet, maar plat gelegd, zoodat het graan in een betrekkelijk dunne laag in het water komt te liggen. Hoe dunner de laag is, hoe beter! De zakken moeten daarom ook nauw gebonden worden. Meerdere zakken op elkaar leggen is verkeerd. Het is nl. noodig, dat het water gemakkelijk alle korrels kan bereiken. Vandaar, dat het zoo nu en dan omdraaien van de zakken alle aanbeveling verdient.

Bij de weeking zet het graan uit. Men kan rekenen, dat 100 liter gerst ongeveer uitzet tot 120–125 liter, terwijl 100 liter tarwe ± 130 liter wordt.

Het graan laat men gedurende 1½ uur in het water liggen, daarna wordt het op het droge gebracht, om vervolgens nog 4½ uur in de zakken na te weeken, waarbij het graan tegen te sterke afkoeling en uitdroging beschut wordt. Wil men 's morgens vroeg beginnen met de behandeling, dan weekt men een gedeelte van het graan den vorigen avond voor. Het moet dan echter niet langer dan 1 uur in 't water liggen. Daarna laat men het, tegen al te groote afkoeling en uitdroging beschut, tot den volgenden morgen naweeken.

Het voorweeken kan ook in de helft van den gewonen tijd afgeloopen zijn, indien men nl. het graan gedurende 1 uur laat weeken in water van 35 à 40° C. en daarna gedurende 2 uur tegen afkoeling beschut buiten water laat naweeken. Langeren tijd dan 2 uur mag het echter niet blijven staan, omdat er dan kans op kiemkrachtvermindering bestaat.

Bij de eigenlijke ontsmetting in het warme water moet met zeer groote nauwgezetheid gewerkt worden. Afwijkingen van het hier te geven voorschrift kunnen òf kiemkrachtbeschadiging òf onvoldoende ontsmetting tengevolge hebben. *Het voorgeweekte graan wordt 10 min. ondergedompeld in water, dat voor tarwe gedurende dezen tijd een temperatuur moet houden van 53° C. en voor gerst van 51–52° C.* Er moet voor gezorgd worden, dat al het graan de temperatuur van het water *spoedig* heeft aangenomen. Hoe aan deze voorwaarde is te voldoen zal hieronder besproken worden.

De thermometers, die bij de behandeling gebruikt worden, moeten gecontroleerd zijn. Dit is beslist noodzakelijk, omdat de thermometers, die voor huishoudelijke doeleinden worden gebruikt, heel vaak één en zelfs meer graden te hoog of te laag aanwijzen. Door tusschenkomst van den Plantenziektenkundigen Dienst kunnen de thermometers, die bij de graanontsmetting worden gebruikt, kosteloos gecontroleerd worden. Ze moeten voor de verzending zeer zorgvuldig worden verpakt. Ter bescherming van het glas laat men er een geelkoperen huls om maken, met een opening, die aflezen mogelijk maakt. Desgewenscht kunnen door bemiddeling van den Plantenziektenkundigen Dienst thermometers met zoodanige monteering geleverd worden.

De onderdompeling mag niet te lang en ook niet te kort geschieden. In het eerste geval heeft men kans op kiembeschadiging, in het tweede op onvolkomen bestrijding van den brand. Het is wenschelijk een wekker of eierklokje, welke na 10 min. afloopt,

bij de hand te hebben om te waarschuwen, wanneer de tijd verstreken is. Na de behandeling moet het graan zoo spoedig en zoo dun mogelijk uitgespreid worden ter droging en om zoo snel mogelijk af te koelen. Voortdurend omwerken van het graan met een schop of hark bevordert een spoedige droging. Bij mooi zonnig of winderig weer droogt het graan het snelst, wanneer het op kleeden buiten wordt uitgespreid. Is het weer hiervoor niet geschikt, dan laat men het behandelde graan drogen op een dorschvloer of andere beschutte plaats. Er dient dan voor gezorgd te worden, dat die plaatsen òf vooraf met een ontsmettingsmiddel tegen steenbrand zijn schoongemaakt, òf dat ook binnen de droging op kleeden plaats heeft. Tegen de mogelijkheid van herbesmetting met steenbrand kan men niet te veel waken!

Wanneer het graan maar dun wordt uitgespreid en elken dag een of een paar maal wordt omgewerkt, kan het zonder bezwaar langen tijd blijven liggen voor het gezaaid behoeft te worden. Het mag echter nooit lang in den zak blijven staan, omdat dan kans op verbroeiing bestaat en de kiemkracht vermindert.

Bij de proeven, die in de laatste jaren zijn genomen, is gebleken, dat graan, dat alleen met warm water was behandeld, bijna zonder uitzondering in kiemkracht achteruitging. Deze achteruitgang kan gedeeltelijk voorkomen worden, wanneer het graan vóór, tijdens of spoedig na de warmwaterbehandeling met (in alphabetische volgorde genoemd) Abavit natontsmetter, Ceresan natontsmetter of Germisan, of (maar dan alleen *na* de warmwaterontsmetting) met een droogontsmetter wordt behandeld. Door deze behandeling worden bij de tarwe dan ook tevens de steenbrand en bij de gerst de strepenziekte en de steenbrand afdoende bestreden. De warmwaterbehandeling alleen bestrijdt den steenbrand en de strepenziekte niet voldoende. De behandeling met de chemische stoffen kan als volgt plaats vinden. 1e Een paar dagen vóór dat het graan met warmwater behandeld zal worden, wordt het eerst volgens de omschepmethode ontsmet met een der drie bovengenoemde *nat*ontsmetters. Hiervan wordt genomen 50 g. opgelost in 2½ à 3 liter water per hl. graan. Droogontsmetting mag bij de vóórbehandeling niet worden toegepast, aangezien de droogontsmettingsstof bij het weeken en bij de warmwaterbehandeling van het graan zou afspoelen. 2e De behandeling met de chemische stoffen geschiedt tijdens de voorweeking. Hiertoe wordt het graan in een oplossing van Abavit natontsmetter, Ceresan natontsmetter of Germisan gelegd ter sterkte van 1 pro mille (1 kg ontsmettingsstof op 1000 liter water). 3e De ontsmettingsstof wordt in het warme water gebracht. Er wordt dan ook een oplossing genomen ter sterkte van 1 pro mille. 4e De behande-

ling met chemische stoffen heeft plaats *na* de warmwaterbehandeling. Dit moet geschieden wanneer de tarwe genoegzaam is teruggedroogd, wat doorgaans het geval is, wanneer zij een dag dun uitgespreid heeft gelegen en meerdere malen is omgewerkt. Deze behandeling mag echter niet eerst langen tijd na de warmwaterbehandeling plaats hebben, daar dan intusschen de kiemkracht te veel achteruitgegaan kan zijn. Langer dan twee dagen wachte men er zekerheidshalve niet mede. De nabehandeling met chemische middelen geschiedt met een der bovengenoemde natontsmetters en wel met een oplossing van 50 g op 2 à 2½ liter water per hl graan. Bij deze behandeling kan ook gebruik gemaakt worden van een der (in alphabetische volgorde genoemd) droogontsmetters Abavit droogontsmetter, Ceresan droogontsmetter of Tutan. Per kg zaad (gerekend naar het gewicht vóór de warmwaterbehandeling) wordt 2 gram van een dezer middelen gebruikt. Voor een goede verdeeling van de droogontsmettingsstof is het noodig, dat de trommel iets langer dan normaal wordt rondgedraaid en wel 4 à 5 minuten.

Zooals uit het bovenstaande blijkt, kunnen verschillende methoden worden toegepast om een volledige bestrijding van den steenbrand en van de strepenziekte te bewerkstelligen, terwijl dan tevens wordt bereikt, dat de kiemkracht niet te sterk achteruitgaat. Nu zijn aan de methoden onder 2 en 3 genoemd bezwaren verbonden. Uit proefnemingen is nl. gebleken, dat bij toepassing van deze werkwijzen, dus bij toevoeging van de chemische stof aan het voorweekwater, of aan het warme water, de sterkte van de oplossing bij meermalig gebruik achteruit gaat. Deze achteruitgang is vrij aanzienlijk. Door telkens bijvoegen van het ontsmettingsmiddel zou natuurlijk de oplossing weer tot de oorspronkelijke sterkte terug gebracht kunnen worden, maar bij het vaststellen van de hiertoe benoodigde hoeveelheid hebben zich zulke moeilijkheden voorgedaan, dat thans nog niet kan worden aangegeven, hoeveel ontsmettingsstof precies noodig is. Het is trouwens de vraag, of dit wel met voldoende nauwkeurigheid zal zijn aan te geven. Wil men een van deze twee methoden, die voor de praktijk inderdaad groote voordeelen bieden, omdat de steenbrand, strepenziekte en stuifbrand in één bewerking worden bestreden, volgen, dan zal men voorshands min of meer op goed geluk moeten te werk gaan.

De grootste zekerheid, dat de ontsmetting tegen steenbrand en strepenziekte afdoende zal zijn, heeft men bij toepassing van de onder 1 en 4 genoemde methoden, dus bij ontsmetting van het graan enkele dagen vóór de warmwaterbehandeling, of bij die, welke één of twee dagen na de warmwaterbehandeling plaats

heeft. Het nadeel van deze methoden is, dat er een aparte handeling moet geschieden voor de steenbrand- en strepenziekte bestrijding en ter voorkoming van te sterke kiemkrachtachteruitgang. *Men late echter nimmer de behandeling met een der chemische middelen achterwege*!

De aandacht wordt er ook op gevestigd, dat in jaren, waarin het graan „schot'' vertoont of eenigszins „zwak'' is, door de warmwaterbehandeling soms groote kiemkrachtvermindering kan optreden. In zulke jaren is het noodzakelijk, dat van alle partijen, die met warm water zullen worden behandeld, vooraf een monster wordt behandeld, waarvan dan, liefst door uitzaai in grond, b.v. in een broeibak of zaaipan, de opkomst wordt nagegaan. Wanneer de warmwaterbehandeling centraal plaats heeft, dus voor meerdere personen, zou enkele weken, vóór met de behandeling begonnen wordt, aan alle deelnemers gelegenheid kunnen gegeven worden een monster in te zenden. De monsters kunnen dan alle tegelijk behandeld en uitgezaaid worden. Van ieder monster zaaie men liefst 3 à 400 korrels. Door deze werkwijze zal meermalen groote schade voorkomen kunnen worden.

Tenslotte houde men er ook rekening mede, dat het graan door de wateropname is uitgezet, waardoor het noodig is de zaaimachine hiernaar te stellen.

Uitvoering der warmwaterbehandeling. De wijze, waarop de warmwaterbehandeling wordt uitgevoerd, is in de laatste jaren zeer veranderd. De behandeling van kleine hoeveelheden graan op het bedrijf zelf in een ton, waarbij het water door voortdurend bijvullen van warmer water uit een kookpot op temperatuur moest worden gehouden, wordt zoo goed als niet meer toegepast. Ook de methode, waarbij gebruik gemaakt werd van een door Dr R. J. Mansholt ontworpen graanbak, die door gaas in smalle vakken was verdeeld, welke om het andere met graan werden gevuld, wordt niet of slechts weinig meer aangewend. Deze methode berustte op het principe, dat het warme water bij op en neer bewegen van den graanbak spoedig door de smalle lagen graan heendrong.

In de laatste jaren is in ons land vooral de werkwijze toegepast, waarbij het warme water gedurende de 10 minuten, die het graan daarin vertoefde, er door heen gezogen wordt. De installatie hiervoor bestaat uit een groot reservoir, waarin op ongeveer halve hoogte een houten of betonnen, liggend schot is aangebracht, waar in het midden een opening is uitgespaard, waarin juist de graanbak past. De graanbak is niet voorzien van tusschenschotten, alleen is de bodem van gaas gemaakt. Op de helft van de hoogte

van den bak is aan de buitenzijde een ijzeren of houten band gemaakt, waarmede de bak op de bovengenoemde houten planken rust. Hierdoor voorkomt men, dat de bak op den bodem van het reservoir komt te staan en sluit men tevens het bovenste gedeelte van het reservoir geheel van het onderste af. In één zijkant is onder in het reservoir een opening gemaakt. Hierin is een pijpleiding aangebracht, die in verbinding staat met een centrifugaalpompje. Deze pomp zuigt het water beneden uit het reservoir en voert het op naar boven, waar het weer in het reservoir gestort wordt. Is dus het voorgeweekte graan in den bak gebracht, dan wordt door middel van de pomp het warme water door het graan heen gezogen en heeft er een voortdurende circulatie plaats. De verwarming van het water geschiedt door middel van stoom. De stoomleiding wordt in een der hoeken tot op een paar centimeters afstand van den bodem van den bak gebracht, waar ze knievormig is omgebogen. Het onderste stuk loopt dan in schuine richting door den bak heen. Aan den onderkant van dit stuk stoomleiding zijn openingen aangebracht, waardoor de stoom in het water wordt geblazen. De openingen moeten naar beneden zijn gericht om te voorkomen, dat de stoom direct in aanraking komt met het graan. Het centrifugaalpompje wordt in beweging gebracht door de stoombron, welke dient om het water te verwarmen, of, wanneer men over electriciteit beschikt, door middel van een electromotor.

De nieuwste methode voor de warmwaterbehandeling wordt toegepast in een installatie, die aan het Instituut voor Landbouwwerktuigen en Gebouwen te Wageningen is ontworpen (Pl. IV, fig. 14). Ook bij deze methode wordt gebruik gemaakt van een groot waterreservoir. In plaats van in een bak met gazen bodem wordt het graan in een trommel gebracht, die van een geel koperen zeefplaat, die op twee houten eindschotten is vast gemaakt, is vervaardigd. Deze trommel kan, al naar de hoeveelheid die men tegelijk wil behandelen, grooter of kleiner zijn, zoodat de installatie zoowel geschikt is voor de ontsmetting op het bedrijf zelf, als voor die op een centraal punt voor meerdere verbouwers. Gedurende de 10 minuten, die het graan in het warme water moet vertoeven, wordt de trommel steeds rondgedraaid. Vooral in het begin van de behandeling moet niet te langzaam gedraaid worden, om zoodoende het graan snel de temperatuur van het water te doen aannemen. Het ronddraaien kost zeer weinig arbeid, omdat de trommel geheel onder water ligt.

Als warmtebron voor de verwarming van het water wordt stoom gebezigd. Deze stoom kan geleverd worden door een stoommachine, maar door een vinding van Prof. M. F. Visser, Direc-

teur van bovengenoemd Instituut, is dit thans niet meer noodig. Prof. VISSER is er nl. in geslaagd, om van een gewoon kookfornuis een stoomleverancier te maken. Hiertoe wordt op het fornuis een plat, goed sluitend en goed geisoleerd deksel vastgemaakt. In het midden van het deksel is een stoomdom geplaatst, waarin de stoom, die bij het koken van het water wordt ontwikkeld, wordt verzameld (pl. IV). Door een goed geisoleerde leiding wordt dan de stoom in het warmwaterreservoir gebracht. Nu kan, daar gebruik gemaakt wordt van stoom onder lagen druk, wanneer het water in het groote reservoir gedurende de behandeling van het graan iets in temperatuur zakt, deze niet snel genoeg worden opgevoerd. Hiervoor is nl. een vrij groote hoeveelheid stoom noodig. Deze moeilijkheid is echter overwonnen door in het reservoir een tusschenschot aan te brengen, en wel op zoodanige wijze, dat het verdeeld wordt in een betrekkelijk klein en een groot reservoir. In dit laatste moet de trommel ronddraaien, terwijl het kleinste gedeelte dienst kan doen om water te bevatten van hooger temperatuur, b.v. van 75° C, dan die, welke gebezigd wordt voor de ontsmetting van het graan.

In den tusschenwand zijn twee openingen, een boven en een onder, aangebracht, die gelijktijdig door middel van schuiven gesloten en geopend kunnen worden. Daalt de temperatuur in het groote reservoir beneden de gewenschte, dan kan er warmer water uit het kleine reservoir worden toegelaten. Doordat zoowel boven als beneden een opening is, heeft er circulatie van het water plaats.

Het uit het warme water halen van den trommel geschiedt zeer gemakkelijk met behulp van een paar singels, die aan de as, waarmede de trommel in beweging wordt gebracht, zijn bevestigd. Het ledigen van den trommel kan geschieden op een plat wagentje, waarmede dan het behandelde graan naar de plaats gebracht kan worden, waar het ter droging moet worden uitgespreid.

Door den Directeur van het Instituut voor Landbouwwerktuigen en Gebouwen te Wageningen is het toestel beschreven, terwijl ook een werkteekening is gemaakt. Voor hen die een installatie willen maken en andere belanghebbenden wordt op aanvraag bij genoemd Instituut deze beschrijving en werkteekening gratis beschikbaar gesteld.

Voor wat de eigenlijke uitvoering van de warmwaterbehandeling betreft, wordt in de eerste plaats verwezen naar wat op bladzijde 15 en volgende is medegedeeld. *Men houde hiermede terdege rekening, daar het verkrijgen van een goed resultaat ten nauwste samenhangt met een juiste uitvoering van de behandeling*!

Wordt de ontsmetting op een centraal punt uitgevoerd, dan is

het noodig, dat de verbouwers hun graan aanvoeren in hoeveelheden van ½ hl en wel in zakken, die 1 hl kunnen bevatten. Ter voorkoming van verwarring moeten de zakken goed gemerkt worden. Het beste is hiervoor gebruik te maken van houten hangetiquetten, die met een ijzerdraadje aan den zak worden bevestigd. Papieren labels zijn onbruikbaar, daar deze gemakkelijk tijdens de weeking van de zakken afgaan. Het gemakkelijkst is het, de etiquetten doorloopend te nummeren en wel met potlood. Wordt er per keer 1 hl en per dag b.v. 20 hl ontsmet en iedere hl gaat in twee zakken, dan zal men dus 40 nummers noodig hebben. Op vooraf genummerde lijsten worden achter ieder nummer geplaatst: naam van den verbouwer, rasnaam, begintijd voorweeking, einde voorweeking en begin warmwaterbehandeling. Men kan rekenen, dat ieder kwartier een trommel behandeld kan worden.

Een dergelijke lijst komt er dus als volgt uit te zien:

Nummer	Verbouwer	Ras	Begin vóórweeking	Einde vóórweeking	Begin warmwater behandeling
1	J. Akkerman	Juliana	5	6 1/2	11
2	„	„	5	6 1/2	11
3	„	„	5 1/4	6 3/4	11 1/4
4	„	„	5 1/4	6 3/4	11 1/4
5	A. Bouwboer	„	5 1/2	7	11 1/2
6	„	„	5 1/2	7	11 1/2
7	„	„	5 3/4	7 1/4	11 3/4
8	„	„	5 3/4	7 1/4	11 3/4
9	„	„	6	7 1/2	12
10	„	„	6	7 1/2	12

Men weet dan precies welke zakken aan de beurt van behandeling zijn en vergissing is uitgesloten.

De tijd gedurende welke de eerste zakken vóór- en naweeken, gebruikt men om het water in het reservoir, waarin de ontsmetting zal plaats hebben, op temperatuur te brengen. Deze moet bij het begin van iedere behandeling iets hooger zijn dan voor de ontsmetting van de betreffende graansoort is voorgeschreven. Wanneer toch het koude voorgeweekte graan in het warme water wordt gebracht, daalt de temperatuur iets. Doorgaans zal volstaan kunnen worden met een begintemperatuur, die ½ à 1° boven de gewenschte ligt. Hierover heeft men zich spoedig georiënteerd.

Na iedere behandeling moet de trommel goed gereinigd worden. Er mogen geen korrels achterblijven, daar hierdoor vermenging van tweeërlei zaaizaad kan ontstaan en, wanneer het zaaizaad

tot twee rassen behoort, zal een zoodanige vermenging tot allerlei moeilijkheden aanleiding kunnen geven. Ter voorkoming van vermenging is het daarom ook zeer gewenscht, dat men bij centrale behandeling op één dag niet alle mogelijke rassen door elkander heen ontsmet, maar dat men zooveel mogelijk ras voor ras behandelt. Ook bij het ter droging uitspreiden moet met de kans op vermenging rekening gehouden worden.

Ten slotte wordt er nog op gewezen, dat de zakken, waaruit het voorgeweekte graan gekomen is, ook ontsmet dienen te worden, daar in deze zakken gemakkelijk korrels, of ook steenbrandsporen, blijven hangen. Het beste is alles te dooden, dus zoowel de korrels als de steenbrandsporen. Het gemakkelijkst geschiedt dit door de zakken gedurende b.v. 15 minuten in water van 80 tot 100° onder te dompelen. Men kan hiervoor een aparte ton bezigen. Het water in deze ton kan ook met stoom op temperatuur gebracht worden.

VERKLARING DER FIGUREN

PLAAT I.

Fig. 1. Gezonde tarwe-aar.
Fig. 2. Steenbrandaar van tarwe. (blz. 4).
Fig. 3. Gerstesteenbrand of bedekte gerstebrand. (blz. 4).
Fig. 4. Tarwestuifbrand. (blz. 5).
Fig. 5, 6 en 7. Gerstestuifbrand of naakte gerstebrand; drie stadia van verstuiving. (blz. 5).

PLAAT II.

Fig. 8. *a*. Gezonde haverpluim.
b. Stuifbrandpluim van haver. (blz. 5).
Fig. 9. Roggestengel aangetast door roggestengelbrand. (blz. 6).
Fig. 10. Kromming van het bovenste halmlid, veroorzaakt door roggestengelbrand. (blz. 6).

PLAAT III.

Fig. 11. Nat-ontsmetten van zaaizaad volgens de omschepmethode. (blz. 11).
Fig. 12 en 13. Twee modellen van toestellen voor droogontsmetting. (blz. 12).

PLAAT IV.

Fig. 14. Toestel voor de warmwaterontsmetting van zaaigraan, volgens ontwerp van het Instituut voor Landbouwwerktuigen en Gebouwen. (blz. 20).



Fig. 1



2



3



4



5



6

7



a Fig. 8 b



Fig. 9



Fig. 10



Fig. 11



Fig. 12



Fig. 13

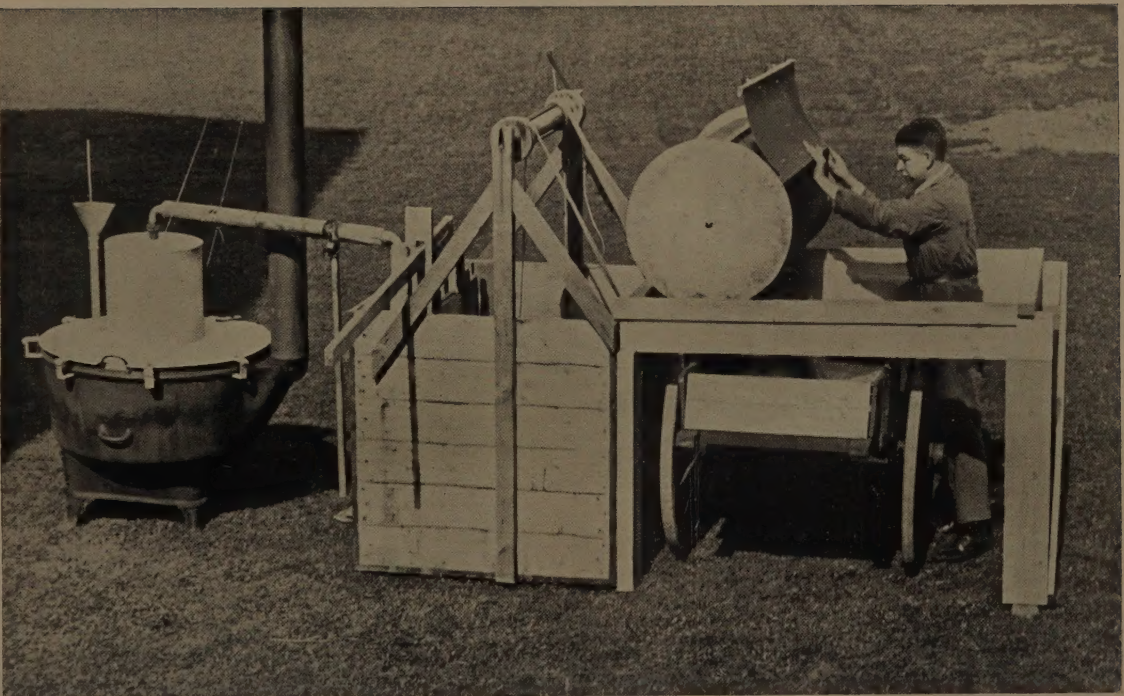


Foto Inst. v. Landb. werkt. en Geb.

Fig. 14

PUBLICATIES VAN DEN PLANTENZIEKTENKUNDIGEN DIENST

verkrijgbaar tegen den hieronder vermelden prijs bij den Inspecteur, Hoofd van den Plantenziektenkundigen Dienst te Wageningen — Postrekening 18018.

VLUGSCHRIFTEN:

Prijs 4 cts per stuk plus verzendkosten, bedragende voor 1 ex. 2 cts, 10 ex. 4 cts 50 ex. 15 cts.

1. Bladluizen.
2. Schildluizen.
3. Bladaaltjes.
4. Resultaten van proeven met Californische pap.
5. Sproei- en Stuifwerktuigen.
6. Bordeauxsche pap en Normaalpappoeder.
7. Californische pap.
8. Carbolineum en eenige andere sproeimiddelen tegen dierlijke parasieten.
9. Selderieziekten.
10. Koolziekten.
11. Eenige Rhododendron-vijanden.
12. Eenige belangrijke rozenvijanden.
13. De kankerziekte der ooftboomen.
15. De fritvlieg.
17. De bessenbladwesp.
19. Het stengelaaltje.
20. Het bieten- of haveraaltje.
21. Het wortelaaltje.
22. Graanroest.
23. Vlekken- en Macrosporiumziekte der boonen.
24. Vlekkenziekte der erwten.
25. Bietenwortelbrand.
26. Aaltjesziekten in bolgewassen.
27. Aardappelwratziekte.
28. Rondknop bij zwarte bessen.
29. Bloedluis.
30. De slakvormige bastaardrups der ooftboomen.
31. Beukenwolluis.
32. De zgn. „meeldauw" der tomaten.
33. De elzen- en wilgensnuittor (*Cryptorrhynchus lapathi L.*).
34. Wilgenhaantjes.
35. Iepenspintkevers.
36. Het spint (roode spin).
37. De klaverkanker.
38. Pokziekte van het pereblad.
39. Bestrijding van den Amerikaanschen kruisbessenmeeldauw.
40. De bestrijding der emelten.
41. Ontsmetting van aardappelen met sublimaat.
42. Drinkbakken voor vogels en andere dieren.
43. De bietenvlieg (*Anthomyia conformis Fall* = *Pegomyia hyoscyami Panz*).
44. Thrips.
45. Iets over de beteekenis van de vogels voor onze cultures.
46. De steenrups der pruimen.
47. De Coloradokever.

MEDEDEELINGEN:

1. De spruitvreter of knopworm der bessestruiken, 4e dr. f 0,35.
2. De roode worm der frambozen, 3e dr. f 0,35.
3. De trekmade, 3e dr. f 0,25.
4. Brandziekten van granen, 4e dr. f 0,20.
5. Dopluis op perzik en druif, 2e dr. f 0,25.
6. Ziekten en Beschadigingen van het Aardappelloof, 8e druk, f 0,30.

6*a*. Guide pour l'inspection aux champs et pour la sélection des pommes de terre. f 0,40.

7. Insectenschade op gescheurd grasland in 1918, 2e dr. f 0,15.
8. De koolvlieg (*Chortophila brassicae* Bche), 2e dr. f 0,25.
9. Ziekten van aardappelknollen, 6e dr., f 0,25.
10. De loodglansziekte onzer ooftboomen, 3e dr. f 0,20.
11. Plantenziekten, waarmede rekening moet worden gehouden bij de veldkeuring, 3e dr. f 0,20.
12. Verslag over de werkzaamheden van den Phytopathologischen Dienst in het jaar 1919. Uitverkocht.
13. Le service phytopathologique aux Pays-bas 2e éd. f 0,15.

13*a*. The Phytopathological Service in the Netherlands. 3rd ed. f 0,25.

13*b*. Statens Plantepatologisk kontor I Nederlandene. f 0.15.

13*c*. El Servicio fitopatologico en los Paises Bajos. f 0,15.

14. De bescherming van den mol. Uitverkocht.
15. Proefnemingen met rook, ter bescherming van gewassen tegen nachtvorsten. Uitverkocht.
16. De aardappelwratziekte, 2e dr. f 0,25.

16*a*. Black scab (wart disease) in the Netherlands. f 0,25.

16*b*. La maladie verruqueuse (gale-noire) des pommes de terre aux Pays-Bas. f 0,25.

16*c*. Der Kartoffelkrebs in den Niederlanden. f 0,25.

17. Bescherming van nuttige vogels. 7e druk f 0,25.
18. Plantenziektenkundige waarnemingen I: Iepenziekte, Cattleyakevertje, Tarweontsmetting. Uitverkocht.
19. Bestrijding van plantenziekten in kleine tuinen I. 3e dr. f 0,25.
20. Wormstekigheid bij appel en peer, 3e dr. f 0,25.
21. Bestrijding van plantenziekten in kleine tuinen II. 2e dr. f 0,25.
22. Plantenziektenkundige waarnemingen II. Gezondheidstoestand van te velde gekeurde aardappelen. — Gal aan Arabis alpina. — Vogelcultuur in fruittuinen. f 0,35.
23. De strepenziekte van de gerst. f 0,30.
24. Plantenziektenkundige waarnemingen III: Iepenziekte. — Chloroclystis rectangulata. f 0,45.
25. Bestrijding van tomatenziekten in Engeland (reisverslag). f 0,15.
26. Ziekten en beschadigingen van tomaten, 2e dr. f 0,45.
27. Verslag over de werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in de jaren 1920 en 1921. f 1,—.
28. Plantenziektenkundige waarnemingen IV Over emelten. f 0,45.
29. De groote en de kleine Narcisvlieg. f 0.10.
30. Vogelcultuur en Vogelstudie 1922. f 0,35.
31. Verslag over de werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in het jaar 1922. f 0,45.
32. Het vroeg rooien van aardappelen voor pootgoed en de bewaring in moderne pootaardappelbewaarplaatsen, 2e dr. f 0,15.

Z.O.Z.

33. Sproeien en Sproeiers, 6e dr. f 0,40.
34. Verslag over de werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in het jaar 1923. f 0,60.
35. Plantenziektenkundige waarnemingen V: Kool: Rotstronken, Stippel- en Randjeskool. f 0,50.
36. De Plantenziektenkundige Dienst in Nederland, 2e dr. f 0,55.
37. De herdenking van het 25-jarig bestaan van den Plantenziektenkundigen Dienst, 29 November 1924. Uitverkocht.
38. De Spreeuw. f 0,15.
39. De Roek in Nederland. f 0,15.
40. Onderzoek naar de vatbaarheid van aardappelsoorten voor de wratziekte in de jaren 1922-'24. f 0,20.
41. Verslag over de werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in het jaar 1924. f 0,50.
42. Plantenziektenkundige waarnemingen VI: Een studie over emelten. f 1,40.
43. Middelen tegen plantenziekten en schadelijke dieren. 4e dr. f 0,20.
44. Verslag over de werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in het jaar 1925. f 0,90.
45. Smalle graanvlieg en fritvlieg. f 0,25.
46. De berichtendienst van den Plantenziektenkundigen Dienst. f 0,15.
47. Aantasting van suikerbieten en mangelwortelen door *Phoma betae* Frank. f 0,25.
48. Het blauw-worden van aardappelen. f 0,25.
49. Insectenbestrijding uit vliegtuigen. f 0,60.
50. De schurftziekte bij appel en peer, 4e dr. f 0,20.
51. Verslag over de werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in het jaar 1926. f 0,80.
52. De aardappelziekte (*Phytophthora infestans*), 2e dr. f 0,15.
53. Een waarschuwingsdienst voor het optreden van de aardappelziekte. f 0,10.
54. Draaihartigheid bij kool. f 0,20.
55. Verslag over de werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in het jaar 1927. f 0,80.
56. Plantenziektenkundige waarnemingen VII: Knopvraat v. meezen aan roode bes. — Mijten aan Komkommer. — Randjesziekte roode bes, Gele Hortensia's. — Tomatenkanker. f 0,20.
57. Rapport over de middelen ter voorkoming van schade door spreeuwen in boomgaarden en fruittuinen. f 0,10.
58. Verslag over de werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in het jaar 1928. f 0,80.
59. Rupsenplagen: Bastaardsatijnvlinder, plakker, ringelrups, satijnvlinder en spinselmot, 3e dr. f 0,30.
60. Plantenziektenkundige waarnemingen VIII: De iepenziekte en de iepenspintkevers. — Eenige oude gegevens over ziekten in boomen (vnl. in iepen). f 0,35.
61. Vermeende en werkelijke gevaren verbonden aan het gebruik van giftige bestrijdingsmiddelen in land- en tuinbouw. f 0,20.
62. Verslag over de werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in het jaar 1929. f 1,20.
63. Grondontsmetting. f 0,35.
64. Verslag over de werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in het jaar 1930. f 1,40.
65. Studie over vogels en hun omgeving. f 0,65.
66. Verslag over de werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in het jaar 1931. f 1,10.
67. Bestuiven en bestuivers. f 0,25.
68. De Coloradokever. f 0,20.
69. Bijdrage tot de biologie en de ecologie van den Spreeuw (*Sturnus vulgaris* L.) gedurende zijn voortplantingstijd. f 1,—.
70. Ziekten en beschadigingen van klein fruit (bessen, frambozen, aardbeien). f 0,35.
71. Rapport inzake het onderzoek der vliegenplaag op de stortplaats van het Haagsche stadsvuil te Wijster. f 0,20.
72. Verslag over de werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in het jaar 1932. f 1,10.
73. Sproeischema voor fruitboomen, 5e dr. f 0,10.
74. Onderzoek over de kwarwijmot (*Depressaria nervosa* Hw) en haar bestrijding. f 0,30.
75. Het spreeuwenvraagstuk voor de fruitteelt. f 0,15.
76. Verslag over de werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in het jaar 1933. f 0,75.
77. Beschrijving van de knollen en de lichtkiemen van aardappelrassen. f 0,40.
78. Voorloopige mededeeling over de resultaten der proefnemingen met chemische middelen ter bestrijding der Karwijmot (Depressaria nervos HW.) in 1934. f 0,15.
79. De wet tot bestrijding van den Coloradokever. f0,10.
80. Verslag over de werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in het jaar 1934. f 0,70.
81. Waarnemingen over de levenswijze van den Spreeuw (*Sturnus v. vulgaris* L.) met behulp van geringde individuen. f 0,25.
82. Resultaten van het Karwijmot-onderzoek in Groningen. f 0,15.